



ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки
Освітня програма	Комп'ютерні технології в біології та медицині
Статус дисципліни	Нормативна.
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4,5 кредити ЄКТС/ 135 годин із них: лекційних занять - 36 год.; практичних занять - 36 год.; самостійна робота - 63 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен, модульна контрольна робота (МКР), розрахункова робота (РР)
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.ф.-м.н. , доцент Шумська Алла Антонівна, allashumska4@gmail.com Практичні : к.ф.-м.н. , доцент Шумська Алла Антонівна, к.ф.-м.н. , ст. викладач Кузнецов Ігор Миколайович, sea_hawk@icloud.com
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/NjUxMzAwODY4MTU0

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Навчальна дисципліна «Дискретна математика» є тією частиною математичних знань, яка пов'язана з дослідженням, проектуванням, розробкою та побудовою складних інформаційних систем, зокрема медичних та біологічних.

Апарат дискретної математики використовується для побудови математичних моделей реальних об'єктів та процесів їх функціонування, комп'ютерної обробки та подання різного роду інформації. Розробка та успішна експлуатація програмних продуктів, систем баз даних, засобів інформаційної безпеки вимагають від висококваліфікованого фахівця в галузі комп'ютерних наук ґрунтовних знань з багатьох розділів дискретної математики.

Об'єктом дискретної математики є множини, відношення, висловлення, булеві функції. **Метою вивчення дискретної математики** є засвоєння теоретичного матеріалу, вивчення основних дискретних конструкцій, таких як відношення, відображення, алгебри, булеві функції, а також сучасних методів побудови, дослідження та перетворення таких конструкцій.

При викладенні матеріалу навчальної дисципліни «Дискретна математика» виділяються такі аспекти:

- основні теоретичні поняття;
- математичні моделі та обчислювальні алгоритми, що базуються на вивчених поняттях;
- застосування розглянутих моделей та алгоритмів у сучасних інформаційних технологіях.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни «Дискретна математика» мають продемонструвати наступні результати навчання.

Загальні компетентності

ЗК 1 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 6 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 11 Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Фахові компетентності спеціальності

ФК 1 Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

ФК 3 Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

Програмні результати навчання

ПРН 2 Організувати власну професійну діяльність, обирати оптимальні методи та способи розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, оцінювати їхню ефективність.

Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

В структурно-логічній схемі програми підготовки фахівця навчальна дисципліна «Дискретна математика» входить до переліку нормативних дисциплін, циклу професійної підготовки.

Пререквізити. Навчальна дисципліна викладається в 1-му семестрі 1-го курсу навчання та не залежить від інших навчальних дисциплін в структурно-логічній схемі освітньої програми. Основою вивчення навчальної дисципліни є базові знання, які студенти набувають у середній школі з математичних дисциплін а саме:

1. Навички виконання завдань алгоритмічного характеру.
2. Навички застосування теоретичних знань (означень, теорем) для розв'язання даної задачі.
3. Навички обґрунтування вибору методу (алгоритму) розв'язання задачі.
4. Навички давати повне пояснення до розв'язання задачі та строго обґрунтовувати логічні кроки.
5. Навички надавати необхідні посилання на математичні факти, з яких випливає те чи інше твердження.
6. Навички виконання чітких та лаконічних математичних записів.

Постреквізити. Отримані під час вивчення навчальної дисципліни «Дискретна математика» теоретичні знання та засвоєні практичні навички використовуються надалі під час вивчення навчальної дисципліни «Проектування та аналіз обчислювальних алгоритмів».

Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Теорія множин.

1. *Тема 1.1.* Поняття множини; способи задання множин; підмножина; включення і рівність множин. Основні операції на множинах. Закони алгебри множин.
2. *Тема 1.2.* Доведення співвідношень в алгебрі множин. Покриття і розбиття множини. Булеан множини. Декартів добуток множин.

Розділ 2. Теорія відношень.

1. *Тема 2.1.* Поняття відношення; теоретико-множинні операції на відношеннях; добуток відношень; відношення, обернене до даного.
2. *Тема 2.2.* Основні властивості відношень.
3. *Тема 2.3.* Види відношень. Відношення еквівалентності та його властивості.

4. *Тема 2.4.* Відношення часткового порядку та його властивості. Лінійний порядок; лексико-графічний порядок.
5. *Тема 2.5.* Відображення. Сюр'єкція, ін'єкція, бієкція. Операція. Поняття алгебри.

Розділ 3. Елементи математичної логіки.

1. *Тема 3.1.* Висловлення; поняття формули; інтерпретації, операції над висловленнями.
2. *Тема 3.2.* Тавтологічність, суперечність. Еквівалентні формули. Закони логіки висловлень.
3. *Тема 3.3.* Нормальні форми логіки висловлень. Логічне слідування.
4. *Тема 3.4.* Методи встановлення суперечності (тавтологічності) формул логіки висловлювань.

Розділ 4. Булеві функції.

1. *Тема 4.1.* Поняття булевої функції; способи задання. Реалізація булевих функцій формулами.
2. *Тема 4.2.* Алгебри булевих функцій (булева алгебра, алгебра Жегалкіна).
3. *Тема 4.3.* Спеціальні форми подання булевих функцій (ДДНФ, ДКНФ, поліном Жегалкіна).
4. *Тема 4.4.* Двоїсті булеві функції, повні системи булевих функцій.
5. *Тема 4.5.* Мінімізація булевих функцій.

5. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Капітонова Ю.В., Кривий С.Л., Летичевський О.А., Луцький Г.М., Печурін М.К. Основи дискретної математики. К.: Наукова думка, 2002, 560 с.
2. Дискретний аналіз 1. Множини та відношення [Електронний ресурс] : методичні вказівки до практичних занять для студентів напрямів підготовки «Безпека інформаційних і комунікаційних систем» та «Прикладна математика» / НТУУ «КПІ» ; уклад. А. А. Шумська. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,81 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2010. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/567>
3. Дискретний аналіз. Ч. 2: Елементи математичної логіки [Електронний ресурс] : курс лекцій для студентів спеціальностей, пов'язаних з інформаційними технологіями та захистом інформації / НТУУ «КПІ» ; уклад. М. К. Мороховець. - Електронні текстові дані (1 файл: 1,05 Мбайт). - Київ : НТУУ «КПІ», 2010. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/441>
4. Дискретний аналіз. Дискретний аналіз. Частина 5. Булеві функції [Електронний ресурс] : курс лекцій для студентів спеціальностей, пов'язаних з інформаційними технологіями та захистом інформації / НТУУ «КПІ»; уклад. М. К. Мороховець. – Електронні текстові дані (1 файл: 853 Кбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 48 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/16595>
5. Основи дискретної математики. Методичні вказівки до розв'язання задач. Укладач Шумська А.А. - Політехніка НТУУ «КПІ», 2010, 53 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/567>

Додаткова література:

1. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика. К.: Видавнича група ВНУ, 2007, 368 с.
2. Спекторський І.Я. Дискретна математика. – Політехніка НТУУ «КПІ», 2004, 219 с.
3. Трохимчук Р.М. Основи дискретної математики. Практикум. – МАУП, 2004, 163 с.

Навчальний контент

Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття:

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Дискретна математика та її предмет. Поняття множини; способи задання множин; підмножина; включення і рівність множин. Основні операції на множинах.

2	Закони алгебри множин. Доведення законів алгебри множин. Доведення співвідношень в алгебрі множин. Покриття і розбиття множини. Булеан множини.
3	Декартів добуток множин. Поняття відношення; способи задання відношень; теоретико-множинні операції на відношеннях; добуток відношень; відношення, обернене до даного.
4	Основні властивості відношень. Види відношень.
5	Відношення еквівалентності та його властивості; теорема про розбиття множини та відношення еквівалентності на цій множині.
6	Відношення часткового порядку та його властивості. Лінійний порядок. Лексико-графічний порядок.
7	Відображення. Відображення множини на інші множини; взаємно однозначне відображення.
8	Операції. Поняття алгебри.
9	Мова логіки висловлень; поняття формули; інтерпретації, операції над висловлюваннями.
10	Таблиці істинності. Тавтологічність, суперечність. Еквівалентні формули. Закони логіки висловлювань.
11	Нормальні форми логіки висловлень.
12	Логічне слідування. Методи перевірки суперечності (тавтологічності) формул логіки висловлень.
13	Булеві змінні та функції. Способи задання булевих функцій. Елементарні булеві функції з однією та двома змінними.
14	Фіктивні змінні. Булеві функції та формули. Рівносильність формул.
15	Булева алгебра. Досконалі нормальні форми та їх властивості. Алгоритми побудови ДДНФ та ДКНФ.
16	Алгебра Жегалкіна. Поліном Жегалкіна. Способи побудови поліному Жегалкіна. Лінійність булевих функцій.
17	Принцип двоїстості. Повнота системи булевих функцій. Мінімізація булевих функцій. Методи побудови скороченої ДНФ. Побудова тупикових ДНФ.
18	Побудова мінімальних ДНФ за допомогою метода Квайна. Графічний спосіб мінімізації булевих функцій (карти Карно).

Практичні заняття:

Для закріплення та поглибленого розуміння теоретичних положень дискретної математики передбачено проведення практичних занять.

Основна мета практичних занять – сформувати у студентів навички використання теоретичних знань, які викладаються на лекціях з даної дисципліни. Для цього доцільно на практичних заняттях з дискретної математики: а) перевіряти знання студентів теоретичного матеріалу з теми, що вивчається, б) розв’язувати задачі різноманітних типів з теми, що вивчається, демонструючи способи та прийоми розв’язання задач, в) перевіряти виконання студентами домашніх завдань (шляхом усних або письмових опитувань), г) здійснювати підсумкові перевірки вивчення теми (у письмовій формі).

Основні завдання циклу практичних занять: побудувати дискретну структуру (множину, відношення, відображення, формулу, інтерпретацію формули, алгебру, булеву функцію) за даними вимогами; визначити, до якого виду дискретних структур належить дана (множина, відношення, відображення, формула, алгебра); визначити, які властивості має дана дискретна структура; перевірити, чи має дана дискретна структура задані властивості; довести тотожність у заданій алгебрі; обчислити вираз у заданій алгебрі; подати дискретну структуру у заданому вигляді; побудувати усі дискретні об’єкти, що задовольняють задані вимоги.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Способи подання множин; включення та рівність множин. Основні операції над множинами. Властивості теоретико-множинних операцій. Тотожні співвідношення та їх доведення.
2	Метод рівносильних перетворень для доведення тотожностей у алгебрі множин. Побудова покриття, розбиття множини. Побудова булеану множини.
3	Декартів добуток множин. Побудова відношень, використання різних способів задання відношень. Операції над відношеннями.
4	Дослідження властивостей заданого відношення, побудова відношень із заданими властивостями. Доведення тверджень про відношення.
5	Класифікація та побудова відношень еквівалентності, побудова класів розбиття.
6	Класифікація та побудова відношень часткового, лінійного та повного порядку. Лексико-графічний порядок.
7	Класифікація та побудова відображень. Сюр'єкція, ін'єкція, бієкція.
8	Побудова операцій на множині. Побудова алгебр.
9	Визначення тотожної істинності (тотожної хибності) формул логіки висловлень. Еквівалентні перетворення формул.
10	Побудова формули логіки висловлень за даним твердженням. Операції над висловлюваннями. Побудова таблиці істинності.
11	Побудова КНФ та ДНФ. Визначення сумісності висловлень.
12	Перевірка логічного слідування формули логіки висловлень з посилок.
13	Булеві змінні та функції. Способи задання булевих функцій
14	Знаходження фіктивних змінних. Перевірка еквівалентності формул.
15	Досконалі нормальні форми та їх властивості. Алгоритми побудови ДДНФ та ДКНФ. Метод рівносильних перетворень для побудови нормальних форм.
16	Алгебра Жегалкіна. Поліном Жегалкіна. Способи побудови поліному Жегалкіна.
17	Двоїсті булеві функції. Дослідження повноти системи булевих функцій. Мінімізація булевих функцій. Побудова СДНФ, ТДНФ.
18	Мінімізація булевих функцій за допомогою карт Карно. Метод Квайна.

6. Самостійна робота студента

Перед студентами стоїть досить складне завдання – засвоєння значного об'єму матеріалу в стислі терміни. Для того, щоб оволодіти теоретичним та алгоритмічним багатством дискретної математики, учбовим планом передбачена самостійна робота студентів протягом семестру. Вона передбачає такі види робіт:

- підготовка до лекційних занять (вивчення теоретичного матеріалу попередніх лекцій) та підготовка до практичних занять (осмислення навчального матеріалу, вміння застосовувати його на практиці та розв'язання задач) - 25 годин;
- підготовка до модульних контрольних робіт (повторення всіх стандартних методів розв'язання задач та вивчення особливостей певних дискретних структур) - 4 години;
- виконання розрахункової роботи (розв'язання типового індивідуального завдання та коректне оформлення отриманих результатів) - 10 годин;
- підготовка до екзамену (повторення вивченого матеріалу, виявлення та розуміння зв'язків між різними дискретними об'єктами на основі набутих знань та вмінь з даної дисципліни) - 24 години.

Самостійна робота студентів має на меті формування навичок роботи з науковими джерелами, вмінь творчо сприймати навчальний матеріал і осмислювати його, потреби в регулярній інтелектуальній роботі та розвитку творчих здібностей.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять

Відвідування лекцій, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується (вкрай необхідно) відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для успішного складання іспитів. При цьому встановлюється безпосередній контакт з викладачем, який відповідає на всі питання та пояснить незрозумілий матеріал. В випадку пропуску занять студенту необхідно опанувати матеріал самостійно. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які формують у нього практичні уміння та навички.

Пропущені контрольні заходи

Результат модульної контрольної роботи для студента, який не з'явився на контрольний захід, є нульовим. У такому разі, студент має можливість написати модульну контрольну роботу, але максимальний бал за неї буде дорівнювати 50 % від загальної кількості балів. Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається. У разі, якщо пропуск стався з поважних причин (наприклад, хвороби), підтверджених відповідними документами, студент має можливість написати контрольний захід в інший узгоджений з викладачем термін без зниження оцінки. Пропущений іспит не зараховується незалежно від причин пропуску; у такому випадку студент отримує запис у відомості «не з'явився» та повинен скласти іспит на додатковій сесії.

Активність на практичних заняттях

На практичних заняттях викладач оцінює роботу студента біля дошки та з «місця» (конструктивна ідея або вірна відповідь). З огляду на обмежену кількість виходів до дошки студенти зацікавлені у активній участі в роботі на практичних заняттях.

З метою встановлення постійного зворотного зв'язку з кожним студентом та своєчасного коригування його навчальної діяльності після вивчення розділів 1 та 2 на практичних заняттях проводиться два письмових опитування теоретичного матеріалу, кожне з яких містить по два питання.

Заохочувальні та штрафні бали

Штрафна та заохочувальні бали дисципліною не передбачені.

Політика університету

Академічна доброчесність.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Норми етичної поведінки.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: проведення двох письмових опитувань на практичних заняттях теоретичного матеріалу, робота на практичних заняттях біля дошки та з «місця» (конструктивна ідея або вірна відповідь).

Календарний контроль: модульна контрольна робота проводиться двічі на семестр як контроль залишкових знань з розділів №№1-2 та Розділів №№3-4, виконання та РР.

Семестровий контроль: екзамен

Система оцінювання контрольних заходів

№ з/п	Контрольний захід	Макс. бал	Кількість	Всього
1	Модульна контрольна робота (2 блоки)	15	2	30
2	Розрахункова робота	15	1	15
3	Письмове опитування (теорія)	5	2	10
4	Робота на практичних заняттях	5	1	5
5	Іспит	40	1	40
	Всього			100

Опитування на практичних заняттях

На практичних заняттях викладач оцінює роботу студента біля дошки та з «місця» (конструктивна ідея або вірна відповідь). Прикінцевий максимальний бал за семестр становить не більше 5 балів.

Критерії оцінювання роботи:

- 5 балів - активна участь на заняттях та біля дошки;
- 4 бали - участь на занятті більше консультативна або одна вірна відповідь у дошки;
- 3 бали - не активна участь на занятті або достатня відповідь у дошки;
- 0 балів - не працював або незадовільна відповідь у дошки.

З метою встановлення постійного зворотного зв'язку з кожним студентом та своєчасного коригування його навчальної діяльності після вивчення розділів 1 та 2 на практичних заняттях проводиться два письмових опитування теоретичного матеріалу, кожне з яких містить по два питання.

Критерії оцінювання письмових відповідей:

- повна правильна відповідь – 5 балів;
- повна правильна відповідь з незначними неточностями – 4,5 бали;
- неповна (у невеликій мірі) правильна відповідь – 4 бали;
- неповна (у невеликій мірі) відповідь з невеликою кількістю неточностей – 3,5 бали;
- часткова відповідь, є несуттєві помилки – 3 бал;
- відповідь з суттєвими помилками або відповідь не дана – 0 балів.

Максимальний бал за цей контрольний захід становить 10 балів.

Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота проводиться в два етапи: після завершення першої частини курсу (розділи 1 та 2) та другої частини (розділи 3 та 4) протягом однієї академічної години на практичних заняттях. Робота на кожному етапі складається з 5 задач і передбачає письмове їх розв'язання. Задачі підібрані подібними до тих, що розглядалися на практичних заняттях та під час виконання домашніх робіт.

Робота оцінюється за чіткими критеріями з позначенням коректної або некоректної відповіді, а також з коментарями, зауваженнями тощо.

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи:

- 100% балів – максимальна кількість балів за кожне питання – повна правильна відповідь,
- 95% балів – запис містить несуттєві описки, є письмовий коментар щодо базових понять та методів, які використовуються під час розв'язання задачі,
- 85% балів – розв'язок правильний, але не всі умови попереднього пункту виконано,
- 65% балів – наведено правильні базові формули, але сам розв'язок неправильний.
- 60% балів – часткове виконання задачі, є помилки, немає обґрунтувань, сам розв'язок неправильний;
- менше 60% або 0% балів – студент не в змозі їх пояснити, відповідь не зараховується.

Розрахункова робота

Виконання розрахункової роботи сприяє розширенню і поглибленню теоретичних знань та їх використання на практиці, надає навички самостійного розв'язання конкретних задач, знайомить студентів з правилами оформлення технічної документації та звітів з наукової дослідницької роботи.

Розрахункова робота проводиться після вивчення студентами третього розділу «Елементи математичної логіки» і виконується під час самостійної роботи. Здобувачам вищої освіти пропонується розв'язати одну задачу на перевірку логічної правильності міркування трьома різними способами (за допомогою таблиці істинності та за теоремами 1 та 2) та зробити відповідні висновки. Робота передбачає письмове оформлення розв'язання задачі та його захист. Задачі підібрані подібними до тих, що розглядалися під час лекції та на практичному занятті.

Максимальний рейтинговий бал за РР — 15. Критерії оцінювання виконання РР ті ж, які використовувались при перевірці МКР. Розрахункова робота має бути зданою вчасно, до дати, озвученої викладачем.

Умови допуску до іспиту

В таблиці наведено умови допуску до семестрового контролю.

№	Обов'язкова умова допуску до іспиту	Критерій
1	Поточний рейтинговий бал	≥ 30
2	РР	Виконана
3	МКР	Виконана

Додаткові умови допуску до іспиту, які заохочуються:

- активна самостійна робота над теоретичним матеріалом: пошук та використання інформаційних ресурсів та матеріалів, що доповнюють поточний курс (додаються заохочувальні бали);
- позитивний результат першої та другої атестації.

Семестровий контроль (іспит)

Іспит проводиться у 2 етапи і складається із двох частин. Перша та друга частини є письмовими.

Перша письмова частина передбачає розв'язок п'яти задач. Кількість балів за кожну задачу та відповідність набраних балів оцінці в університетській шкалі встановлюється викладачами в білетах до письмової роботи в залежності від складності задачі. Максимальний рейтинговий бал за першу частину – 25.

Критерій оцінювання задачі

- 5 балів — повна правильна відповідь, не менше 95% інформації.
- 4 бали — правильна відповідь, не менше 75% інформації.
- 3 бали — по суті правильна, але неповна відповідь, не менше 60% інформації.
- 0 балів — відповідь неповна і містить менше 60% інформації або відповідь відсутня взагалі.

Друга частина іспиту – перевірка теоретичних знань. Студенти отримують білети, кожен з яких містить два питання з теорії і проходить після проведення першої частини. Ваговий бал питання - 7,5 балів. Максимальний рейтинговий бал за теоретичну частину – 15.

Критерій оцінювання теоретичного завдання

- від 7,5 до 7 балів — повна правильна відповідь, 95% інформації, наведено малюнки, позначення, є письмовий коментар щодо базових понять та методів, означення та формулювання теорем є вірними, повна правильна відповідь на уточнюючі запитання;
- від 6,5 до 6 балів — правильна відповідь, 85% інформації, наведено малюнки, позначення,

є письмовий коментар щодо базових понять та методів, означення та формулювання теорем є по суті правильними, але неповними, правильна відповідь на майже всі уточнюючі запитання;

- від 5,5 до 5 балів — по суті правильна, але неповна відповідь, 75% інформації, наведено малюнки та позначення, відсутні письмові коментарі щодо базових понять та методів, означення та формулювання теорем є по суті правильними, але неповними, правильна відповідь на більшість уточнюючих запитань;
- 4,5 бали до 6 — відповідь неповна, не менше 60% інформації, не наведено потрібні малюнки та позначення, відсутні письмові коментарі щодо базових понять та методів, означення та формулювання теорем є здебільшого правильними, але неповними, відповіді на уточнюючі запитання є неповними;
- 0 балів — відповідь неповна, менше 60% інформації, не наведено потрібні малюнки та позначення, відсутні письмові коментарі щодо базових понять та методів, означення та формулювання теорем є неточними, відповіді на уточнюючі запитання є неповними або відсутні взагалі.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять Відвідування лекцій, практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та демонструються різноманітні методи розв'язування задач, розвиваються навички та вміння оперувати основними сучасними поняттями дискретної математики.

Пропущені контрольні заходи Результат модульної контрольної роботи для студента(-ки), який не з'явився на контрольний захід, є нульовим. У такому разі, студент(-ка) має можливість написати модульну контрольну роботу, але максимальний бал за неї буде дорівнювати 50% від загальної кількості балів. Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається.

Позааудиторні заняття

Можлива участь студентів в олімпіадах.

Дистанційне навчання

Можливе синхронне дистанційне навчання з використанням платформ для відео-конференцій та освітньої платформи для дистанційного навчання в університеті.

Інклюзивне навчання

Допускається

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: к.ф.-м.н., доцент кафедри ММЗІ Шумська Алла Антонівна

Ухвалено на засіданні кафедри ММЗІ (протокол № 6/2 від 28.06.2023)

Погоджено Методичною комісією факультету біомедичної інженерії (протокол № 1 від 01.09.2023р.)